



PATENT
Docket No. JCLA10020
page 1

3611
#4
P.ulle
01/24

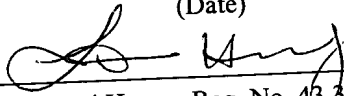
IN THE UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : ISARMU YOSHIDA et.al.
Application No. : 10/065,076
Filed : September 13, 2002
For : BALL SCREW AND WHEEL STEERING
: DEVICE HAVING THE SAME

Certificate of Mailing
I hereby certify that this correspondence
and all marked attachments are being
deposited with the United States Postal
Service as certified first class mail in an
envelope addressed to: Assistant
Commissioner for Patents, Washington,
D.C. 20231, on

December 12, 2002

(Date)


Jiawei Huang, Reg. No. 43,330

Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

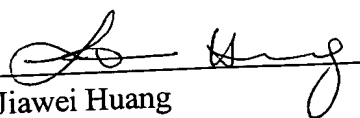
Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Japan Application No. **2001-295640** filed on
September 27, 2001.

A return prepaid postcard is also included herewith.

It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees
required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit
Account No. 50-0710 (Order No. JCLA10020).

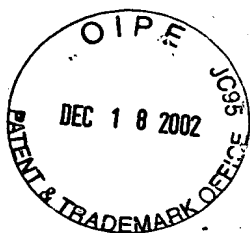
Date: 12/12/2002

By: 
Jiawei Huang
Registration No. 43,330

Please send future correspondence to:

J. C. Patents
4 Venture, Suite 250
Irvine, California 92618
(949) 660-0761

RECEIVED
DEC 20 2002
GROUP 3600



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

SCA10020
10/065,076

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 9月27日

出願番号

Application Number:

特願2001-295640

[ST.10/C]:

[JP2001-295640]

出願人

Applicant(s):

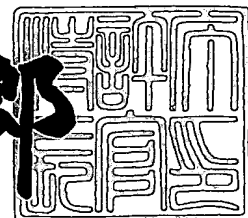
エヌティエヌ株式会社

RECEIVED
DEC 20 2002
GROUP 3600

2002年11月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3090219

【書類名】 特許願

【整理番号】 2001-377

【提出日】 平成13年 9月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16H 25/22
B62D 5/04

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社
社内

【氏名】 吉田 勇

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社
社内

【氏名】 数野 恵介

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社
社内

【氏名】 吉岡 守久

【特許出願人】

【識別番号】 000102692

【氏名又は名称】 エヌティエヌ株式会社

【代表者】 伊藤 豊章

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 125565

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ボールねじおよびそれを備えた車輪操舵装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周にねじ溝を有するねじ軸と、このねじ軸に対向して内周にねじ溝を有するナットと、前記ねじ軸のねじ溝とナットのねじ溝との間に形成された転動路に配置された複数のボールとを備え、前記ナットを内嵌して支持する支持部材との嵌合面を前記転動路の軸方向中央部におけるナット外周面に、前記支持部材と当接しない非嵌合面を前記転動路の軸方向両側部におけるナット外周面に、それぞれ設けたボールねじ。

【請求項 2】 前記ナットは略円筒形状を有し、前記非嵌合面を設けた軸方向両側部のナット外径を、前記嵌合面を設けた軸方向中央部のナット外径よりも小さくした請求項 1 に記載のボールねじ。

【請求項 3】 前記軸方向両側部のナット外周面をナットの軸方向端部に向って漸次小径とした請求項 1 または 2 に記載のボールねじ。

【請求項 4】 前記転動路の軸方向両端から軸方向内側に少なくとも 1 リードの幅にわたって前記非嵌合面を設けた請求項 1 から 3 のいずれかに記載のボールねじ。

【請求項 5】 車輪を操舵する操舵軸の一部に形成されたねじ溝を有するねじ軸部と、このねじ軸部に対向して内周にねじ溝を有し、モータにより回転するナットと、前記ねじ軸部とナットとの間に形成された転動路に配置された複数のボールとでボールねじを構成し、このボールねじを請求項 1 から 4 のいずれかに記載のものとした車輪操舵装置。

【請求項 6】 前記ナットをモータにより回転する回転部材にしまりばめで内嵌した請求項 5 に記載の車輪操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はボールねじ、例えば、自動車の車輪操舵に用いられるボールねじ、およびそれを備えた車輪操舵装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車の車輪操舵にボールねじを用いたものが知られている。その一つとして自動車のハンドル操舵力を電動モータで補う電動パワーステアリング装置がある。

【0003】

特開平9-142315号公報にはボールねじを用いた電動パワーステアリング装置が記載されている。この電動パワーステアリング装置は、ボールねじを構成するナットのねじ溝径を軸方向外方に向うに従い徐々に大きくしている。このため、ナットに対してねじ軸の軸心のズレや曲がりが生じた際にも、ねじ軸とナットとのこじれを防止し、ボールねじの円滑な作動を可能としている。

【0004】

また、特開平11-268658号公報には、他のボールねじを用いた電動パワーステアリング装置が記載されている。この電動パワーステアリング装置は、ボールねじを構成するボールに関し、軸方向中央部に配設されるボールの径を軸方向両側部に配設されるボールの径よりも大きくしている。このため、ねじ軸に撓みや軸心のズレが生じた際にも、ねじ軸とナットとのこじれを防止し、ボールねじの円滑な作動を可能としている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前述の従来技術の構成では、以下の問題が残されている。特開平9-142315号公報に記載された構造では、ナットのねじ溝径を軸方向外方に向うに従い徐々に大きくなるように加工しなければならず、加工に多くの時間を要する上、加工後のねじ溝径管理が容易でなく、低コスト化を妨げる要因となっている。

【0006】

一方、特開平11-268658号公報に記載された構造では、2種類のボールをそれぞれ中央部と両側部に組み込む必要があるため、組立に多くの時間を要する上、2種類のボールを管理する必要があるため、低コスト化を妨げる要因となっている。また、2種類のボールの組み込みに過誤が生じた場合には、所期の目的で

あるこじれを防止できず、ボールねじの寿命低下を招来するおそれもある。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑み、従来技術の所期の目的であるねじ軸とナットとのこじれを防止するとともに、加工および組立に要する時間を短縮でき、低コスト化を図れるボールねじ、およびそれを備えた車輪操舵装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項1に記載の発明は、外周にねじ溝を有するねじ軸と、このねじ軸に対向して内周にねじ溝を有するナットと、前記ねじ軸のねじ溝とナットのねじ溝との間に形成された転動路に配置された複数のボールとを備え、前記ナットを内嵌して支持する支持部材との嵌合面を前記転動路の軸方向中央部におけるナット外周面に、前記支持部材と当接しない非嵌合面を前記転動路の軸方向両側部におけるナット外周面に、それぞれ設けた構成を採用した。

【0009】

ここで、転動路の軸方向中央部とは、ねじ軸とナットとの間に形成されて複数のボールが配置される転動路のねじ軸方向の全長のうちねじ軸方向中央に位置する部位をいい、転動路の軸方向両側部とは、転動路のねじ軸方向の全長のうちねじ軸方向両側に位置する部位をいう。

【0010】

このように、ナットを内嵌して支持する支持部材との嵌合面を転動路の軸方向中央部におけるナット外周面に、支持部材と当接しない非嵌合面を転動路の軸方向両側部におけるナット外周面に、それぞれ設けた構成とすれば、軸方向中央部のナット外周面が支持部材と嵌合するため、軸方向中央部でのボールとねじ軸およびナット間のガタを抑え、ボールねじのバックラッシュを抑制して円滑な作動を実現する一方、軸方向両側部では、ナット外周面が支持部材と嵌合しないため、ねじ軸の軸心のズレや曲がりが生じた際に、ナットが荷重方向に弾性変形することを許容でき、こじれの発生を防止できる。すなわち、ねじ溝径が一定のねじ軸お

よびナットと単一のボール径のボールからなるボールねじで、こじれの発生を防止でき、低コスト化を図れる。

【0011】

また、請求項2に記載の発明のように、前記ナットは略円筒形状を有し、前記非嵌合面を設けた軸方向両側部のナット外径を、前記嵌合面を設けた軸方向中央部のナット外径よりも小さくした構成とすれば、ナットを簡易な形状とすることができ、さらに低コスト化を図れる。

【0012】

また、請求項3に記載の発明のように、前記軸方向両側部のナット外周面をナットの軸方向端部に向って漸次小径とした構成とすれば、ナットを内嵌する支持部材へのナットの組み込みが容易となる。

【0013】

また、請求項4に記載の発明のように、前記転動路の軸方向両端から軸方向内側に少なくとも1リードの幅にわたって前記非嵌合面を設けた構成とすれば、もっともこじれが発生しやすい箇所である転動路の両端1リードの範囲でのこじれの発生を効果的に防止できる。

【0014】

また、請求項5に記載の発明のように、車輪を操舵する操舵軸の一部に形成されたねじ溝を有するねじ軸部と、このねじ軸部に対向して内周にねじ溝を有し、モータにより回転するナットと、前記ねじ軸部とナットとの間に形成された転動路に配置された複数のボールとでボールねじを構成し、このボールねじを請求項1から4のいずれかに記載のものとした車輪操舵装置とすることで、車輪から過大な負荷を受けた場合にも、ボールねじのこじれを防止し、良好な操舵フィーリングが得られる車輪操舵装置の低コスト化を図れる。

【0015】

また、請求項6に記載の発明のように、前記ナットをモータにより回転する回転部材にしまりばめで内嵌した構成とすれば、ナットの固定をより簡便にできるとともに、しめ代を増減することで転動路の軸方向中央部でのボールとねじ軸およびナット間のガタを調整できる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の実施形態を図 1 と図 2 に基いて説明する。図 1 は本発明のボールねじを備えた車輪操舵装置の一例である電動パワーステアリング装置の破断正面図である。図 2 は、この電動パワーステアリング装置のボールねじ機構の拡大図である。図 1 において、ハウジング 1 は、ブラケット（図示しない）を有していて、車体に固定される。ハウジング 1 内には操舵軸 2 が貫通し、操舵軸 2 の両側は車輪操舵機構（図示しない）に連結される。ハウジング 1 の一端から斜め上方に延びるようにハンドル軸 5 が設けられ、ハンドル軸 5 の上端にハンドルが連結される。ハンドル軸 5 は回転自在に支持されていて、ハンドル軸 5 の回転は、その下端の変換機構 6 を介して操舵軸 2 に、軸方向の進退力として伝達される。変換機構 6 は、操舵軸 2 の長手方向の一部に形成されるラック 7 と、ハンドル軸 5 の下端に設けられたピニオン（図示しない）とからなり、上記ピニオンは、ハウジング 1 内でラック 7 に噛み合う。ハンドル軸 5 に対して、その操舵トルクを検出する操舵トルク検出器（図示しない）が設けられている。

【 0 0 1 7 】

ハウジング 1 は、円筒状に形成されたものであり、中央の筒体 1 a の両端に端部材 1 b、1 c を結合して構成される。ハウジング 1 内の軸方向の中央部には、電動モータ 8 のステータ 9 が設けられている。ステータ 9 は、コアおよびステータコイルで構成される。ステータ 9 の内周側には、電動モータ 8 のロータ 1 0 がギャップを介して設けられている。ロータ 1 0 は、磁性体により円筒状に形成されていて、スリーブ 1 1 の外周に、このスリーブ 1 1 と一体に回転するように取付けられる。このスリーブ 1 1 内に、操舵軸 2 が軸方向進退自在に挿通されている。電動モータ 8 はモータ制御回路（図示しない）により、上記操舵トルク検出器の検出値に従って制御される。

【 0 0 1 8 】

スリーブ 1 1 はハウジング 1 に軸受 1 2、1 3 を介して回転自在に支持される。このスリーブ 1 1 はナット 1 4 を内嵌し、ナット 1 4 と一体に回転する。このナット 1 4 内に操舵軸 2 が貫通している。

【 0 0 1 9 】

図 2 に拡大して示すように、ナット 1 4 は略円筒形状をしており、軸方向中央部のナット外周面にスリーブ 1 1 に嵌合する嵌合面となる円筒部 1 4 a を有し、その軸方向両側部のナット外周面にはスリーブ 1 1 に嵌合しない非嵌合面となる小径段部 1 4 b を有する。ナット 1 4 は、その円筒部 1 4 a がスリーブ 1 1 の内周に密着するように固定されている。

【 0 0 2 0 】

操舵軸 2 の一部にはねじ軸部 2 a が設けられ、ねじ軸部 2 a の外周に形成したねじ溝 1 7 と、ナット 1 4 の内周に形成したねじ溝 1 8 とで形成された転動路 1 9 に複数のボール 1 5 が配置されている。このねじ軸部 2 a、ナット 1 4 およびボール 1 5 によりボールねじ機構 2 0 を構成する。

【 0 0 2 1 】

この電動パワーステアリング装置の動作および作用を説明する。車両が直進状態にあり、ハンドルの回転を停止しているときは、ハンドル軸 5 の操舵トルク検出器（図示しない）からトルク信号が出力されず、モータ制御手段（図示しない）により電動モータ 8 は回転停止状態とされる。従って、この電動パワーステアリング装置は補助操舵力を出力しない状態にある。ハンドルを操舵すると、ハンドル軸 5 の操舵トルク検出器からトルク信号が出力され、モータ制御回路の制御により、電動モータ 8 はロータ 1 0 を回転させる。ロータ 1 0 が回転すると、ロータ 1 0 とともにボールねじ機構 2 0 のナット 1 4 が回転し、ねじ軸 2 a で一部が構成される操舵軸 2 が軸方向に進退することで補助操舵力が発生する。このとき、ボールねじ機構 2 0 のボール 1 5 は、ナット 1 4 の回転に伴い、ねじ溝 1 7、1 8 間で形成される転動路 1 9 を転動する。このようにして、ハンドルの操舵力が電動モータ 8 で補われる。

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、ナット 1 4 が軸方向中央部における円筒部 1 4 a でスリーブ 1 1 に嵌合しており、軸方向両側部における小径段部 1 4 b ではスリーブ 1 1 に嵌合していない。このような構成とすれば、円筒部 1 4 a がスリーブ 1 1 に賢固に支持されるため、軸方向中央部でのボールとねじ軸およびナット間のガタを抑え

、ボールねじのバックラッシュを抑制して円滑な作動を実現できる。また、小径段部 1 4 b がスリーブ 1 1 と嵌合しないため、ねじ軸の軸心のズレや曲がりが生じた際に、小径段部 1 4 b が荷重方向に弾性変形することを許容でき、ねじ軸とナットとのこじれの発生を防止できるため、良好な操舵フィーリングを得られる。ここで、非嵌合面となる小径段部 1 4 b は、転動路 1 9 の軸方向両端から軸方向内側に 1. 5 リードの幅だけ形成している。このように 1. 5 リードの幅の小径段部 1 4 b を設けることで、もっともこじれが発生しやすい転動路 1 9 の軸方向両端でのこじれの発生を防止している。この非嵌合面となる小径段部 1 4 b は、転動路 1 9 の軸方向両端からナット 1 4 の軸方向内側に少なくとも 1 リードの幅で設けることで、効果的に軸方向両端でのこじれを防止できる。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 2 の実施形態を図 3 と図 4 に基いて説明する。図 3 は本発明のボールねじを用いた車輪操舵装置の一例である電動パワーステアリング装置の破断正面図である。図 4 は、この電動パワーステアリング装置のボールねじ機構の拡大図である。前述した図 1 と図 2 に示す第 1 の実施形態と異なる点は、ナット 1 4 の軸方向両側部の形状とその固定方法のみで、その他の同一部品同一部位には同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

【 0 0 2 4 】

図 4 に拡大して示すように、ナット 1 4 は略円筒形状をしており、軸方向中央部にスリーブ 1 1 に嵌合する嵌合面 1 4 a を有し、その軸方向両側部にはスリーブ 1 1 に嵌合しない非嵌合面となるテーパ部 1 4 c を有する。このテーパ部 1 4 c は、ナットの軸方向端部に向って漸次小径となるテーパ面としている。このため、ナット 1 4 のスリーブ 1 1 内への組み込みを容易にしている。なお、本実施形態では、非嵌合面をテーパ面としたが、非嵌合面をクラウニング形状の面としてナットの軸方向端部に向って漸次小径としても良い。

【 0 0 2 5 】

ナット 1 4 は、その円筒部 1 4 a をスリーブ 1 1 の内周に圧入して嵌合され、しまりばめで固定されている。このときのしめ代を数 μm から数 10 μm 程度に設定すると、圧入によりナットの軸方向中央部が縮径するため、軸方向中央部での

ねじ溝径が軸方向両端部でのねじ溝径よりも小さくなる。このため、軸方向中央部でのボールとねじ軸およびナット間のガタを抑え、ボールねじのバックラッシを抑制して円滑な作動を実現できるとともに、軸方向両側部でのボールとねじ軸およびナット間に適度なガタを付与でき、こじれの発生を防止できるため、良好な操舵フィーリングを得られる。

【 0 0 2 6 】

以上、本発明の実施形態について電動パワーステアリング装置を用いて説明したが、本発明のボールねじは、電動パワーステアリング装置以外の用途にも適用でき、例えば、ねじ軸に大きなモーメントが作用する用途に好適である。また、本発明の車輪操舵装置は、電動パワーステアリング装置の他に、前輪をハンドルで操舵する自動車において、両側の前輪の車輪速を監視し、車体が常に目標車体スリップ角となるように、後輪角度の操舵を電子制御するシステム（A R S システム（Active Rear Stear）と呼ばれる）に用いられる後輪の車輪操舵装置にも適用することができる。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明のボールねじは、ナットを内嵌して支持する支持部材との嵌合面を転動路の軸方向中央部におけるナット外周面に、支持部材と当接しない非嵌合面を転動路の軸方向両側部におけるナット外周面に、それぞれ設けた構成としたので、バックラッシを抑制し、円滑な作動を実現するとともに、ねじ軸の軸心のズレや曲がりが生じた際に、こじれが発生するのを防止できるボールねじの加工および組立に要する時間を短縮でき、低コスト化を図れる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の車輪操舵装置は、車輪から過大な負荷を受けた場合にも、ボールねじのこじれを防止し、良好な操舵フィーリングを得られる車輪操舵装置の低コスト化を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態にかかる電動パワーステアリング装置の破断正面図であ

る。

【図 2】

図 1 の部分拡大断面図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施形態にかかる電動パワーステアリング装置の破断正面図である。

【図 4】

図 2 の部分拡大断面図である。

【符号の説明】

- 1 ハウジング
- 1 a 筒体
- 1 b 端部材
- 1 c 端部材
- 2 操舵軸
- 2 a ねじ軸部
- 5 ハンドル軸
- 6 変速機構
- 7 ラック
- 8 電動モータ
- 9 ステータ
- 1 0 ロータ
- 1 1 スリーブ
- 1 2 軸受
- 1 3 軸受
- 1 4 ナット
- 1 4 a 円筒部
- 1 4 b 小径段部
- 1 4 c テーパー部
- 1 5 ボール

1 7 ねじ溝

1 8 ねじ溝

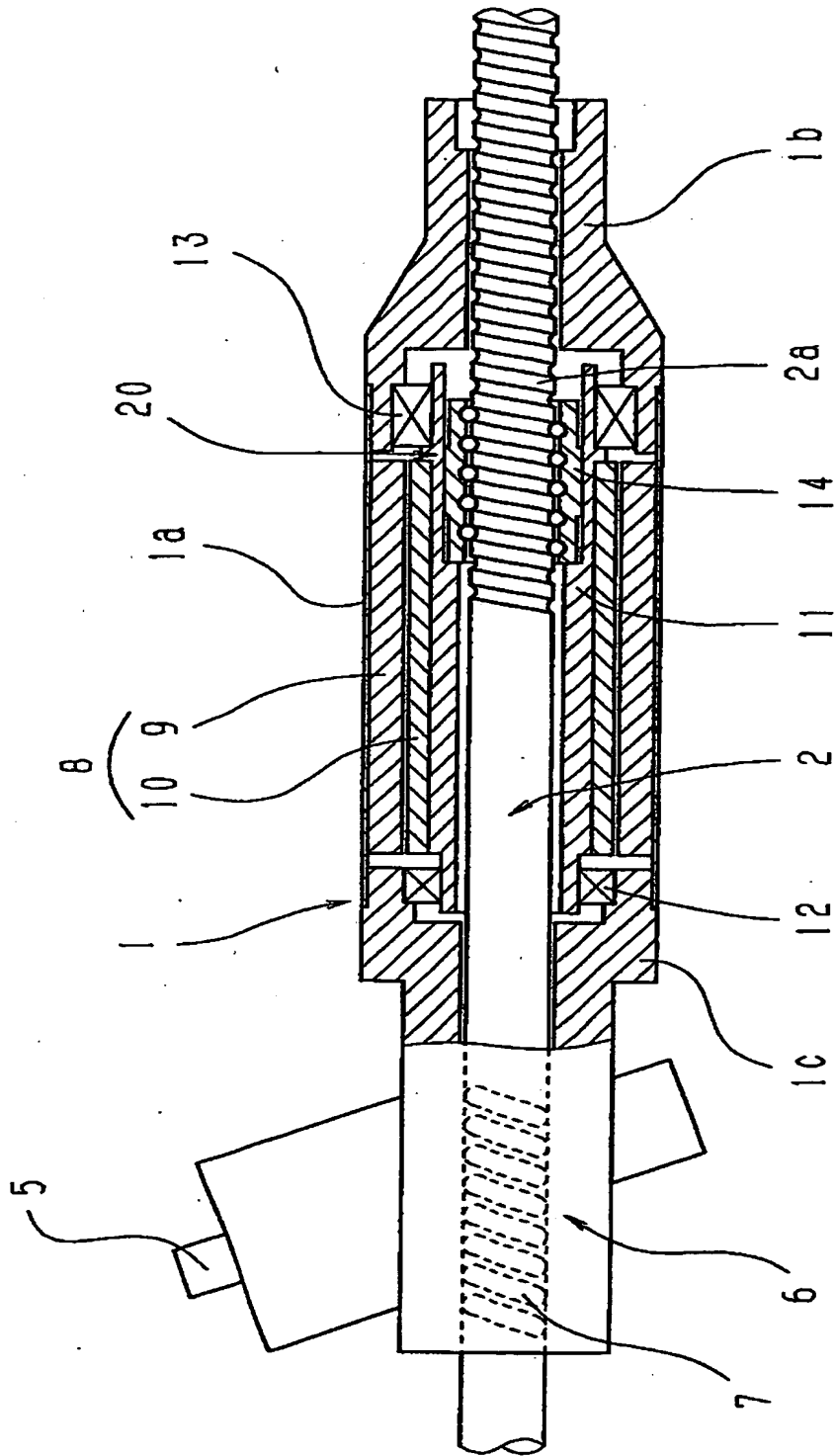
1 9 転動路

2 0 ボールねじ機構

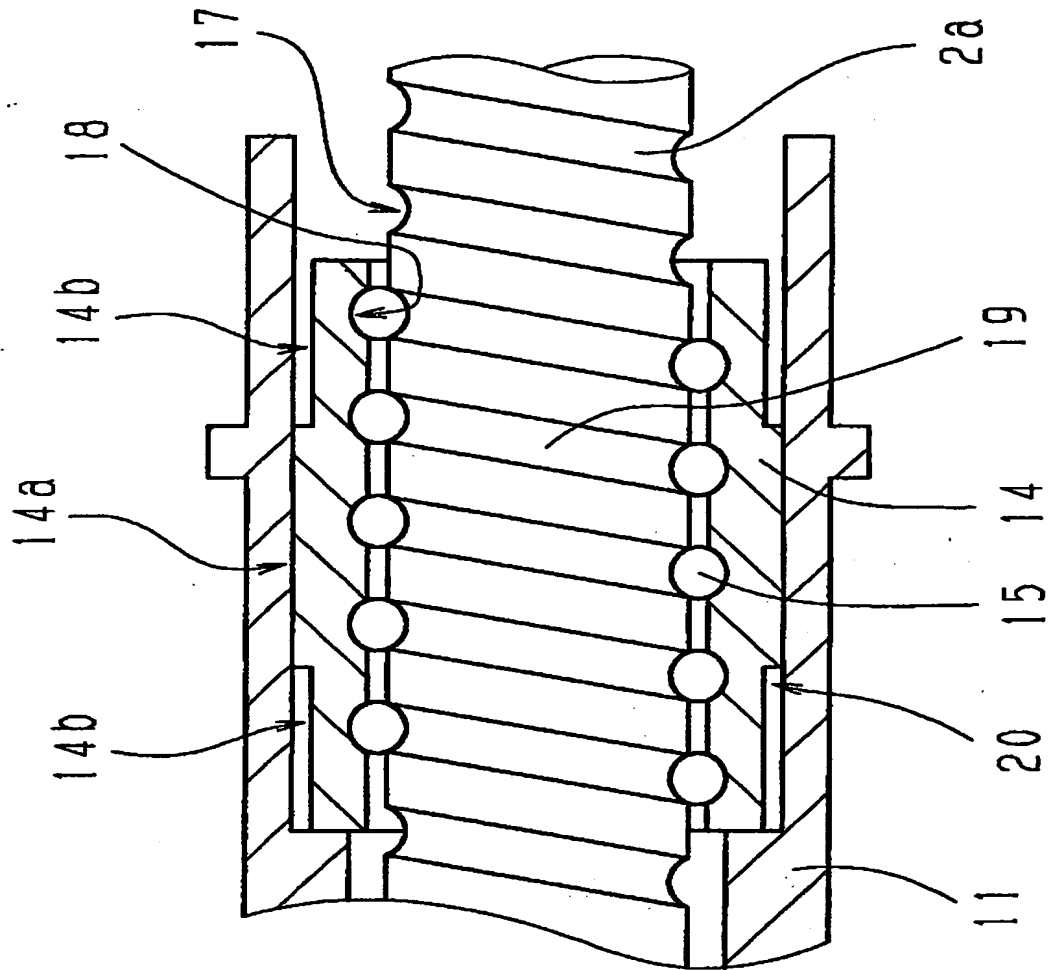
【書類名】

図面

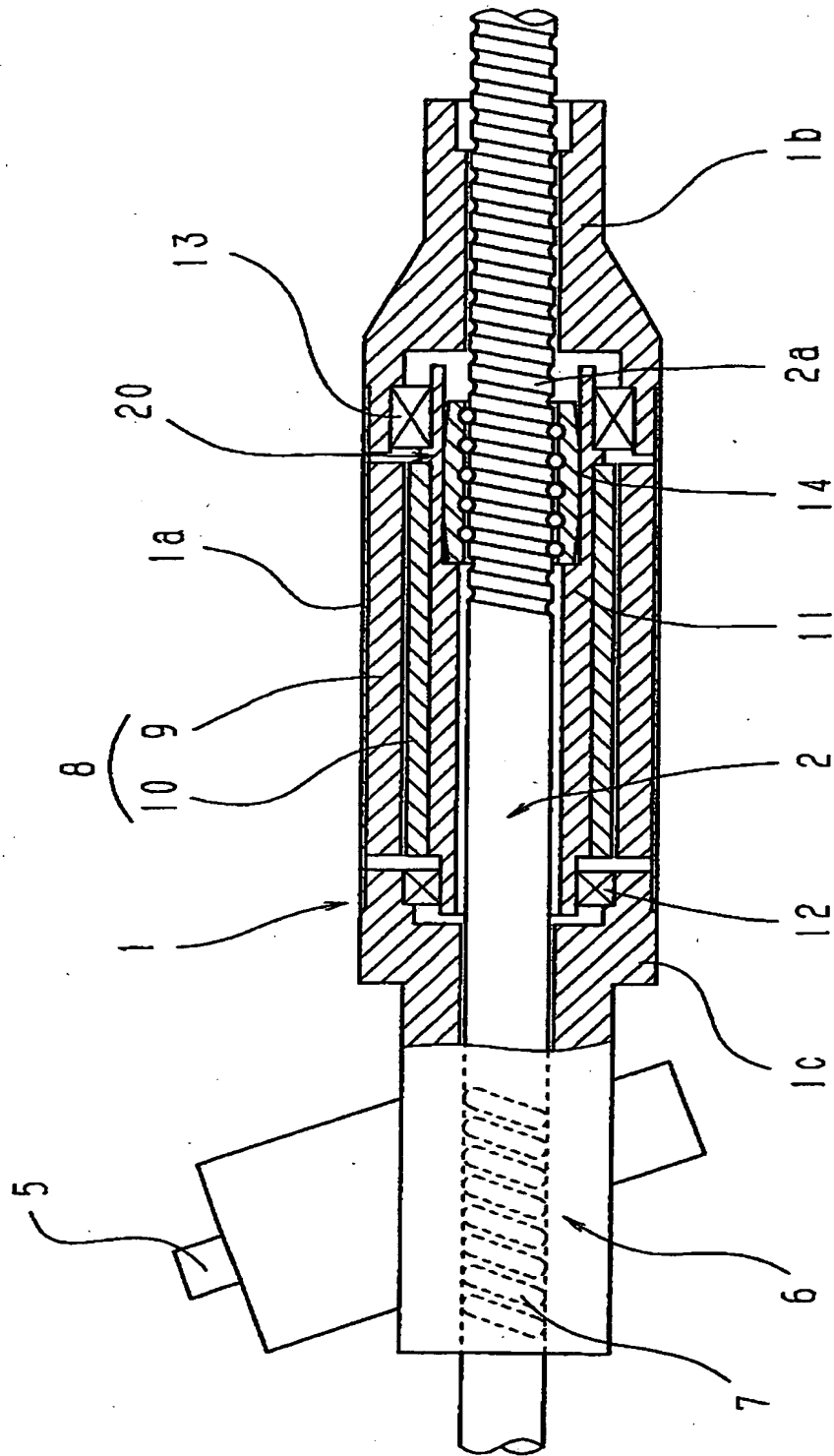
【図1】



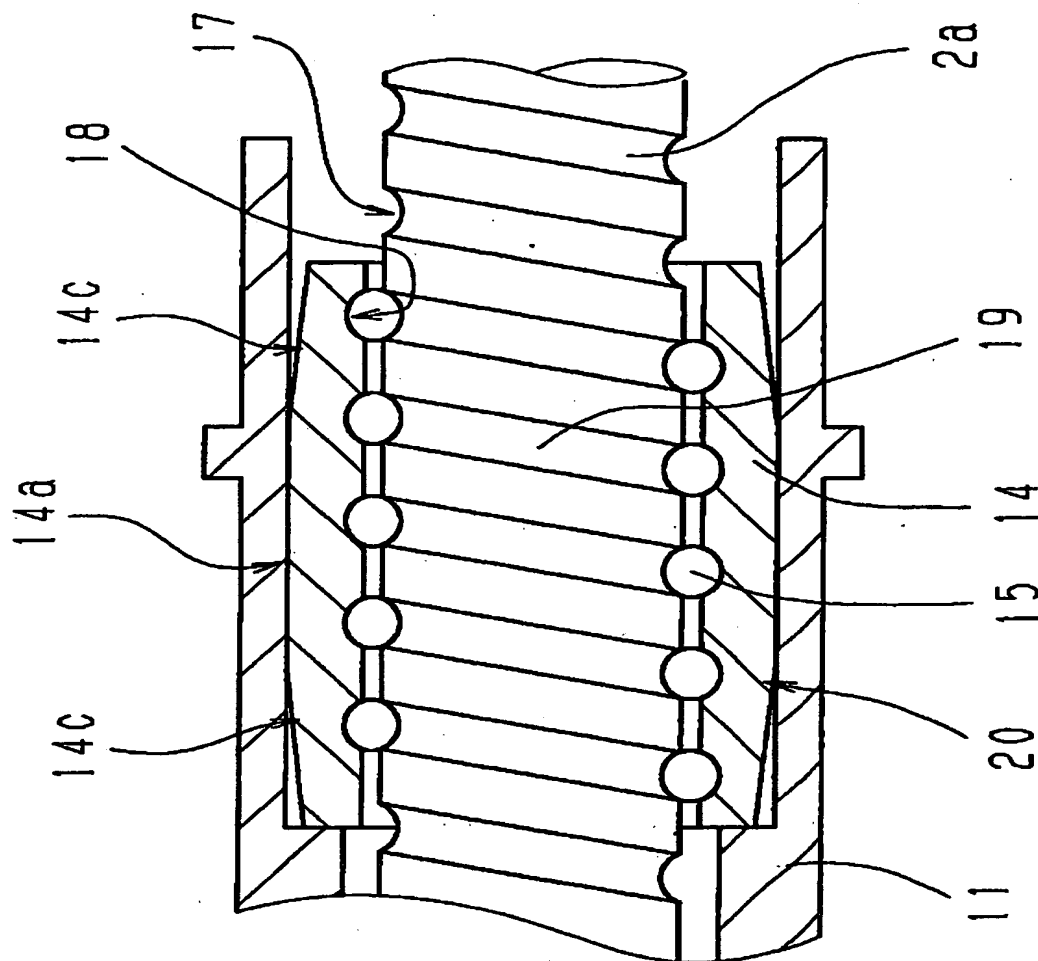
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ねじ軸とナットとのこじれを防止するとともに、加工および組立に要する時間を短縮でき、低コスト化を図れるボールねじ、およびそれを備えた車輪操舵装置を提供することにある。

【解決手段】 ナット 1 4 は、軸方向中央部のナット外周面にスリーブ 1 1 に嵌合する嵌合面となる円筒部 1 4 a を有し、その軸方向両側部のナット外周面にはスリーブ 1 1 に嵌合しない非嵌合面となる小径段部 1 4 b を有する。車輪を操舵する操舵軸 2 の一部にはねじ軸部 2 a が設けられ、ねじ軸部 2 a の外周に形成したねじ溝 1 7 と、ナット 1 4 の内周に形成したねじ溝 1 8 とで形成された転動路 1 9 に複数のボール 1 5 が配置される。このねじ軸部 2 a、ナット 1 4 およびボール 1 5 によりボールねじ機構 2 0 を構成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000102692]

1. 変更年月日 1990年 8月23日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
氏 名 エヌティエヌ株式会社